

---

# WYBRANE PROBLEMY INŻYNIERSKIE

NUMER 2

INSTYTUT AUTOMATYZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH  
I ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW WYTWARZANIA

---

Czesław PYPNO\*

Politechnika Śląska Wydział Transportu Katedra Logistyki i Transportu Przemysłowego  
\*czeslaw.pypno@polsl.pl

## WIELOKONDYGNACYJNY ZAUTOMATYZOWANY NADZIEMNY GARAŻ DLA SAMOCHODÓW OSOBOWYCH – ROZWIĄZANIEM PROBLEMÓW Z PARKOWANIEM SAMOCHODÓW W DUŻYCH AGLOMERACJACH MIEJSKICH

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono koncepcję zautomatyzowanego garażu o przepustowości 600 samochodów na godzinę w dwie strony. Garaże takie będą zaspokajać potrzeby parkingowe wynikające ze wzrostu liczby samochodów w rozwijających się aglomeracjach miejskich. Budowa wielokondygnacyjnych garaży stwarza możliwość rozwiązania potrzeby w zakresie parkowania, zapewniając jednocześnie, przy wysokich kosztach gruntów, uzyskanie minimalnej absorpcji powierzchni terenu na stworzenie jednego stanowiska postojowego.

### 1. Wstęp

Rozwój motoryzacji w ostatnich latach spowodował, że sprawa parkowania i garażowania samochodów, zwłaszcza w dużych aglomeracjach, zaczyna być problemem społecznym. Konieczność zapewnienia dostatecznej liczby miejsc postojowych w bezpośrednim sąsiedztwie centrów miast, centrów handlowych, dużych firm, lotnisk wynika z przepisów prawnych i jest efektem polityki ujętej w planie zagospodarowania przestrzennego miast. Budowa wielokondygnacyjnych garaży stwarza możliwość rozwiązania problemów w zakresie parkowania, zapewniając jednocześnie, przy wysokich kosztach gruntów, uzyskanie minimalnej absorpcji powierzchni terenu na stworzenie jednego stanowiska postojowego. [1]. Warto przy tym pamiętać, że poprawne rozstrzygnięcie kwestii parkingowej i garażowej umożliwia prawidłowe funkcjonowanie miasta, natomiast błędne może stać się progiem ograniczającym jego rozwój.

Pierwsze systemy mechanicznego parkowania samochodów wprowadzono w Stanach Zjednoczonych już w latach trzydziestych XX wieku. Ich powstanie wynikało ze zwiększającego się zapotrzebowania na przestrzeń parkingową i bardzo wysokich kosztów gruntów w centrach dużych miast. Obecne bezobsługowe sterowane komputerowo mechaniczne systemy umożliwiają parkowanie bądź odbiór jednego samochodu w ciągu 40 -120 s, co daje zaledwie 90 – 30 samochodów na godzinę. Fakt ten świadczy o ograniczonej przepustowości tych garaży i wpływa na ich stosowanie przede wszystkim

tam, gdzie zapełnianie lub rozładowywanie może odbywać się w sposób powolny. Na rys. 1 widać, że garaże te są niewypełnione samochodami! Nasuwa się pytanie: dlaczego? Przyczyną jest długi czas oczekiwania na wjazd, co zniechęca kierowców do korzystania z nich. Wybierają wtedy inne miejsce do zaparkowania swojego samochodu. Problem ten jest wspomniany również w opisach patentowych [6].

## 2. Krótka prezentacja garaży zautomatyzowanych

W Europie, na świecie i również w Polsce [4] znane są rozwiązania garaży zautomatyzowanych nadziemnych ukształtowanych na rzucie prostokąta [3] lub koła (rys. 1). Jedne i drugie wyposażone są w elektryczne lub hydrauliczne dźwigi z obrotnicą, która umożliwia zawsze ustawienie samochodu przodem w kierunku wyjazdu z garażu. Budowle te mogą mieć nawet do 30 kondygnacji i mieszczą od kilkuset do kilku tysięcy samochodów[7].

### 2.1. Wskaźniki określające charakterystykę garaży zautomatyzowanych

Wielkościami charakterystycznymi tych garaży są wskaźniki [1]:

- wskaźnik absorpcji powierzchni netto  $W_1$  – powierzchnia rzutu garażu przypadająca na stanowisko postojowe, bez powierzchni dróg manewrowych i ramp (transport pionowy),
- wskaźnik absorpcji powierzchni brutto  $W_2$  – powierzchnia rzutu garażu powiększona o drogi manewrowe przypadająca na stanowisko postojowe,
- wskaźnik kubatury  $W_3$  – objętość garażu przypadająca na jedno stanowisko postojowe.

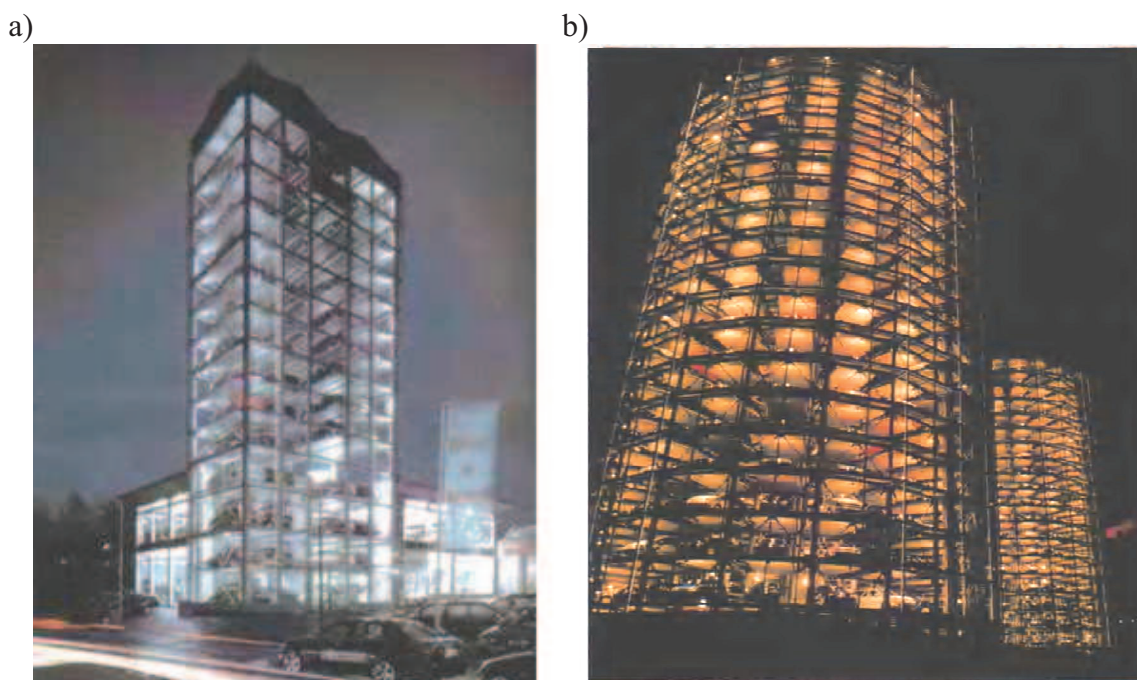
W projektowanym garażu wskaźniki te są korzystne i wynoszą około:

$$W_1 = 1.10 \text{ m}^2 / 1\text{sam.}$$

$$W_2 = 1.72 \text{ m}^2 / 1\text{sam.}$$

$$W_3 = 58 \text{ m}^3 / 1\text{sam.}$$

Budowanie garaży o tak dużej przepustowości, wynoszącej 600 samochodów na godzinę w dwie strony, może mieć znaczenie tam, gdzie jednoczesne rozpoczęcie/zakończenie pracy wywołuje szczyt komunikacyjny, a setki lub tysiące kierowców kończy lub zaczyna jazdę samochodem w tym samym miejscu. Stworzy to możliwość rozwiązania problemów w zakresie parkowania, zapewniając jednocześnie, przy wysokich kosztach gruntów, uzyskanie minimalnej absorpcji powierzchni terenu na utworzenie jednego miejsca parkingowego.



Rys. 1. Garaż zautomatyzowany nadziemny widok z zewnątrz: a) na rzucie prostokąta, b) na rzucie koła [3]

Fig. 1. The automated overground garage, outside view, a) automated garage, b) the projection.

### 3. Zautomatyzowany garaż o przepustowości po 600 samochodów na godzinę w dwie strony

#### 3.1. Krótki opis konstrukcji nośnej i wybranych urządzeń mechanicznych garażu

Garaż, według przedstawionej koncepcji (rys. 2) zbudowany na rzucie prostokąta, posiada od 16 do 21 kondygnacji: parter i 15 do 20 pięter. Na każdym piętrze jest 52 miejsc parkingowych, co daje ich łączną sumę od 720 do 1040 sztuk i klasyfikuje go w grupie garaży dużych, a nawet bardzo dużych. Konstrukcja nośna garażu wykonana jest w formie szkieletowej z profili stalowych walcowanych lub giętych. W części mechanicznej na parterze garaż posiada przenośniki do przyjmowania (1, 2) i wydawania samochodów (3, 4). Z parteru na paletach (8) samochody transportowane są na poszczególne piętra dźwigiem elektrycznym stacjonarnym (6). Na poziomie każdego piętra garażu samochody na paletach za pomocą dwóch platform (9) są rozprowadzane na miejsca parkingowe. Z pięter samochody na paletach transportowane są dźwigiem elektrycznym stacjonarnym (7) w dół. Na rys. 2 przedstawiono opisany garaż [2,3].

#### 3.2. Cykl przyjmowania samochodów do garażu

Przyjmuje się, że w stanie początkowym analizowanego przypadku w garażu nie ma samochodów. Garaż posiada na parterze 2 x po 10 wjazdów dla samochodów na przenośniki odbierające prawy (2) i lewy (1), gdzie kierowcy pozostawiają swoje samochody.

Maksymalny i wystarczający czas wjazdu i przyjęcia 10 samochodów na przenośnik odbierający, np. lewy wynosi 60 s. Po tym czasie w drugiej minucie pracy garażu dźwig (6) transportuje samochody w górę, które na piętrach są sukcesywnie rozprowadzane na platformach (9) do boksów. Jednocześnie w czasie tej drugiej minuty pracy garażu na przenośnik odbierający prawy wjeżdża kolejnych dziesięć samochodów, które będą transportowane tym samym dźwigiem do góry w czasie trzeciej minuty i jednocześnie w tym samym czasie na przenośnik (1) wjedzie kolejnych dziesięć samochodów, które będą transportowane dźwigiem do góry w czasie czwartej minuty pracy garażu itd.

Praca przenośników odbierających/wydających samochody, dźwigów transportujących samochody do góry i w dół i platform jest zsynchronizowana. Kiedy przenośnik przyjmujący samochody przez okres jednej minuty zostanie zapełniony, zaczyna się ich cykliczne przesuwanie do dźwigu podnoszącego, z którego również cyklicznie samochody są przesuwane na platformy na piętrach garażu .

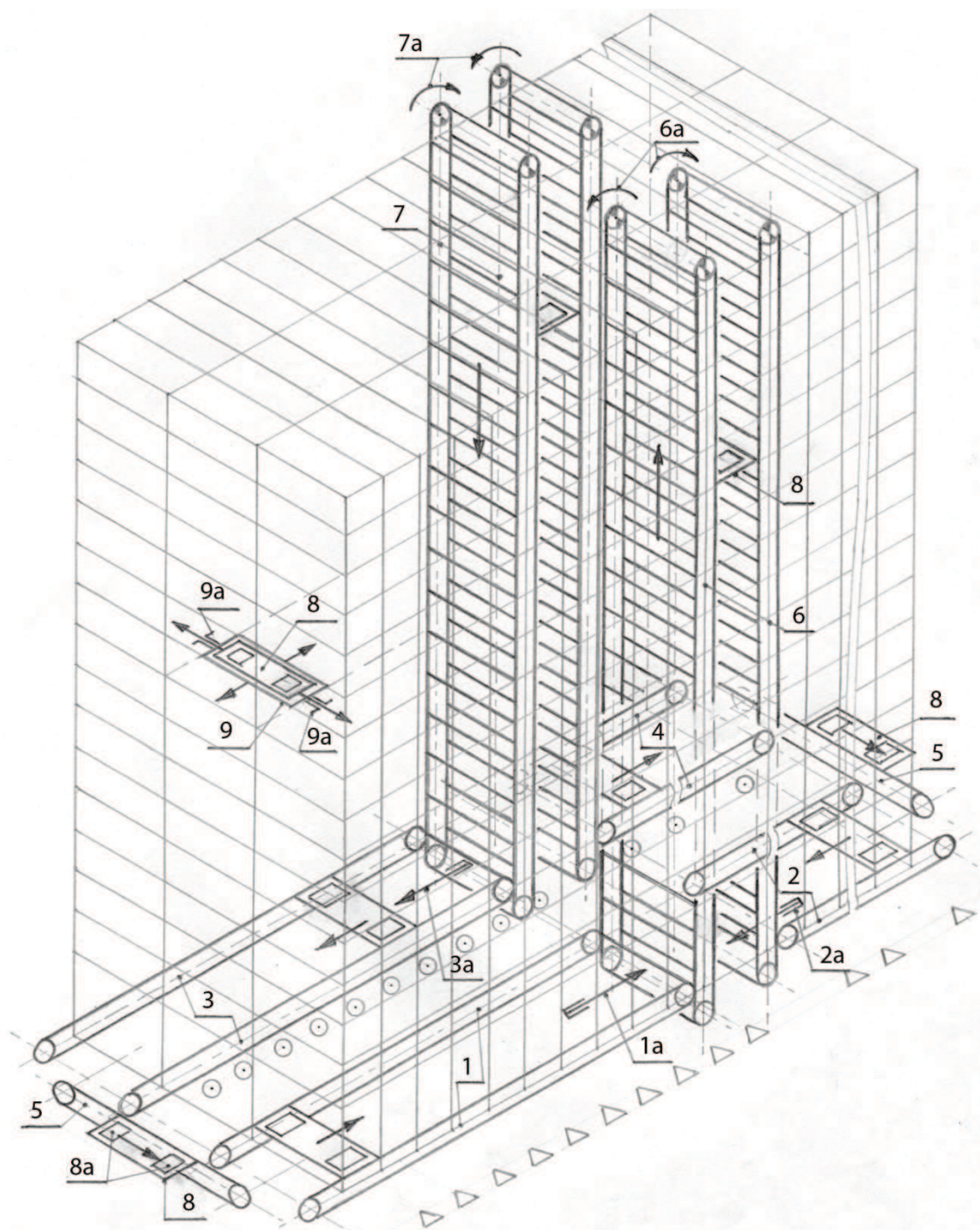
### **3.3. Cykl wydawania samochodów z garażu**

Właściciele samochodów przychodzą do pasażu garażu i deklarują chęć odebrania samochodów. W pasażu jest 2 x po 10 wejść na przenośniki wydające (3 i 4). Nad każdym wejściem na przenośnik wydający znajdują się tablice świetlne wyświetlające numery rejestracyjne odbieranych samochodów. System działa odwrotnie niż to jest opisane w rozdziale poprzednim ale czas na oczekiwanie samochodu może się wydłużyć tylko w przypadku gdyby w jednej chwili z tego samego piętra garażu miało być sprowadzonych na parter kilka samochodów.

### **3.4. Jednoczesne wydawanie i przyjmowanie samochodów przez garaż**

Czynności opisane w rozdziale 3.2 i 3.3 mogą odbywać się jednocześnie, a tak działający garaż sterowany komputerowo zapewnia przyjmowanie i wydawanie samochodów i może w ciągu jednej godziny przyjąć i wydać 600 samochodów.





Rys. 2. Schemat projektowanego garażu z podstawowymi urządzeniami mechanicznymi.  
 1 – przenośnik odbierający lewy, 2 – przenośnik odbierający prawy, 3 – przenośnik wydający lewy,  
 4 – przenośnik wydający prawy, 5 – przenośnik pośredni, 6 – dźwig podnoszący, 7 – dźwig  
 opuszczający, 8 – paleta, 9 – platforma.

Fig. 2. Diagram of the designer garażu with Basic mechanical devices.  
 1 – left take-in conveyor, 2 – right take-in conveyor, 3 – left give-out conveyor, 4 – right give-out  
 conveyor, 5 – halfway conveyor. 6 – lift conveyor, 7 – lowering lift, 8 – palette, 9 – platform.

#### 4. Podsumowanie

Przedstawiony garaż będzie miał bardzo dużą przepustowość godzinną, co może mieć znaczenie tam gdzie rozpoczęcie/ zakończenie pracy wywołuje szczyt komunikacyjny a setki kierowców jednocześnie kończy lub zaczyna jazdę samochodem w tym samym miejscu (biurowce, urzędy, lotniska, osiedla mieszkaniowe, fabryki itp.).

Garaż według koncepcji pozwala na to, że będą zaspokajane potrzeby parkingowe wynikające ze wzrostu liczby samochodów w rozwijających się aglomeracjach miejskich gdzie są bardzo wysokie ceny gruntów. Takie garaże mogą być budowane w pobliżu biur, urzędów, centrów handlowych, fabryk lotnisk a nawet osiedli mieszkaniowych. Przedstawiony garaż zautomatyzowany ma parametry takie że: kierowcy nie tracą czasu na poszukiwanie miejsc parkingowych, jest dużo bezpieczniejszy od tradycyjnych, jego eksploatacja generuje niższe koszty operacyjne [5].

#### Literatura

1. Michalak H.: Kształtowanie konstrukcyjno-przestrzenne garaży podziemnych na terenach silnie zurbanizowanych. Warszawa: Ofic. Wyd. Pol. Warsz., 2006, str. 9-19.
2. Pypno C.: Multi-storey automated over ground garage for cars – solution of parking problems in big urban areas, Problemy Transportu. t.3/z 3, Gliwice 2008, str.. 59 – 63.
3. Pypno C.: Wielokondygnacyjny zautomatyzowany nadziemny garaż o dużej przepustowości rozwiązaniem problemów z szybkim parkowaniem samochodów w dużych aglomeracjach miejskich. W: IV Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „Systemy logistyczne - teoria i praktyka”, Rawa Mazowiecka, Wrzesień 2009, „LOGISTYKA” 4/2009, s. 84.
4. Ryś J., Kasperek T.: Automatyczne parkingi wielopoziomowe, „Transport Przemysłowy”, Wydawnictwo Lektorium, Wrocław, 4/2004, s. 50-53.
5. Szymonik J. : Zautomatyzowane garaże wielko pojemne. „Logistyka” 3/2010, str. 76-77.
6. Wyłożenie patentowe: USA 4 039 089, WO 91/16515.
7. www.maski.com.pl: Parkingi i garaże wielopoziomowe. MA-SKI auto park systemy, 24.05.2011.

### **MULTI-STOREY AUTOMATED OVER GROUND GARAGE FOR CARS – SOLUTION FOR PARKING PROBLEMS IN BIG URBAN AREAS**

**Summary:** In the paper a preliminary project of automated garage with capacity of 600 cars per hour in both directions was presented. These garages can meet parking needs resulting from an increasing number of cars in developing urban areas. The number – 600 parking places was chosen fortuitous. It is possible to design a garage with capacity of 720 cars in and out per hour. The presented garage has a very high capacity, which has never been met before and which can be very beneficial to the drivers who start and finish driving in the same place during rush hours. It has been submitted to grant a patent for the invention: Multi-storey automated overground garage for cars.